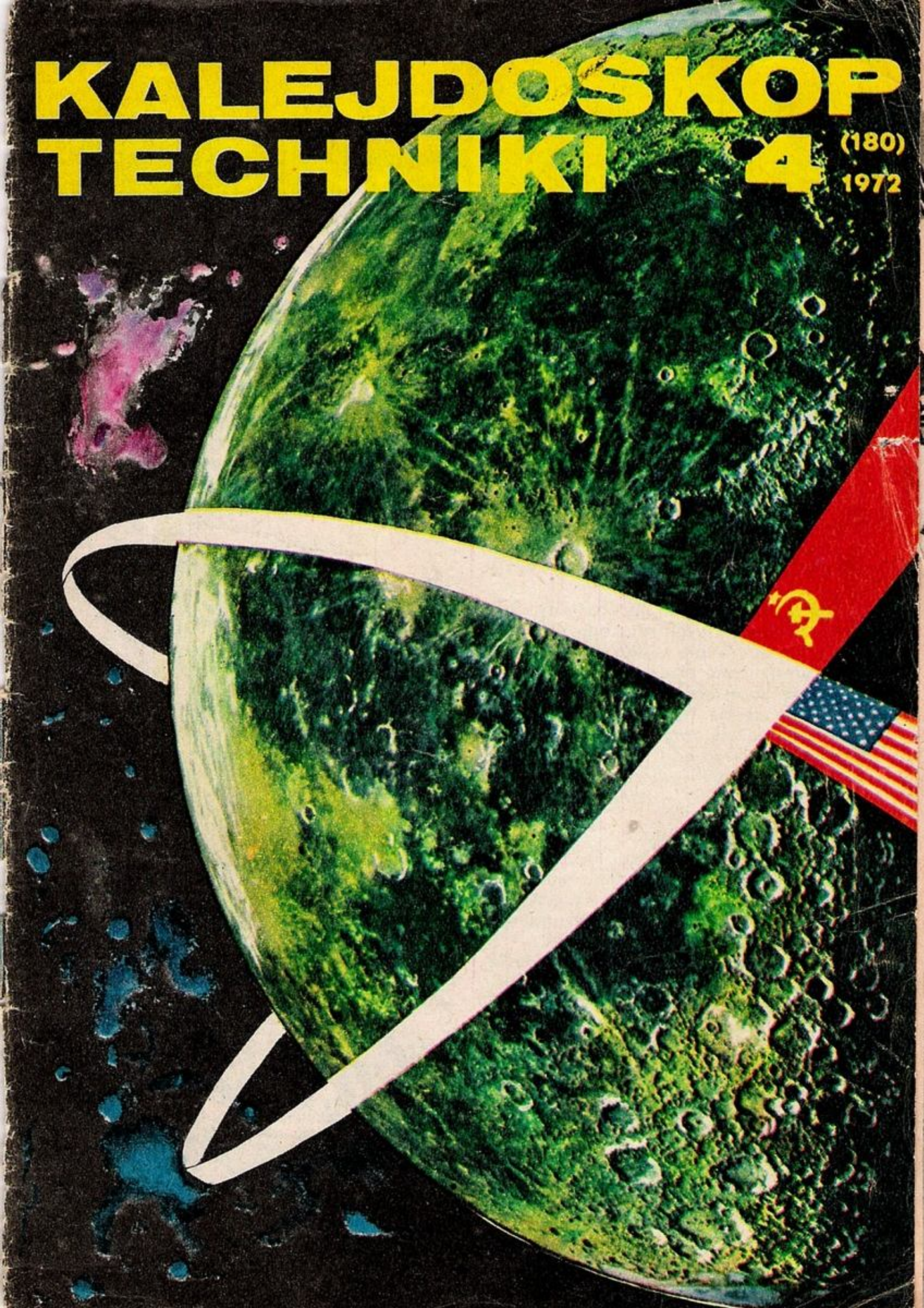


# KALEJDOSKOP TECHNIKI

4 (180)  
1972





# Złoto Wydzgi

Olbrzymia puszcza zstępowała z gór pienińskich aż do rzeki rwącej, kapryśnej, krętej. Tam gdzie woda wyprostowywała swój bieg ku północy, białął kawałek piaszczystego brzegu, na który wciągnięta była łódź. Jeden z parobków spał rozłożony na słońcu, drugi siedział w łodzi. Po brzegu przechadzał się niespokojnie stary człowiek z krótkim mieczykiem u boku, spoglądając na wznoszące się białe szczyty.

Słońce chowało się już za góry, gdy starzec zobaczył wynurzającego się z gęstwiny na stromiźnie swego pana. Rycerz niósł przerzucone przez ramię dwa połączone ze sobą skórzane worki nieduże, ale snadź ciężkie. Na ten widok stary zaczął żywo budzić parobka. We trzech zepchnęli łódź, wsiedli do niej wszyscy i milcząc popłynęli z prądem rzeki.

— Panie mój... — szepnął w końcu nieśmiało stary.

Rycerz pokręcił głową.

— Nie mów nic, Miłoszu. Próżne twoje słowa. Nie odmienię postanowienia.

— Na tom was rzemiosła rycerskiego uczył, byście u Krzyżaków je wykonywali!

— wybuchnął żalem stary.

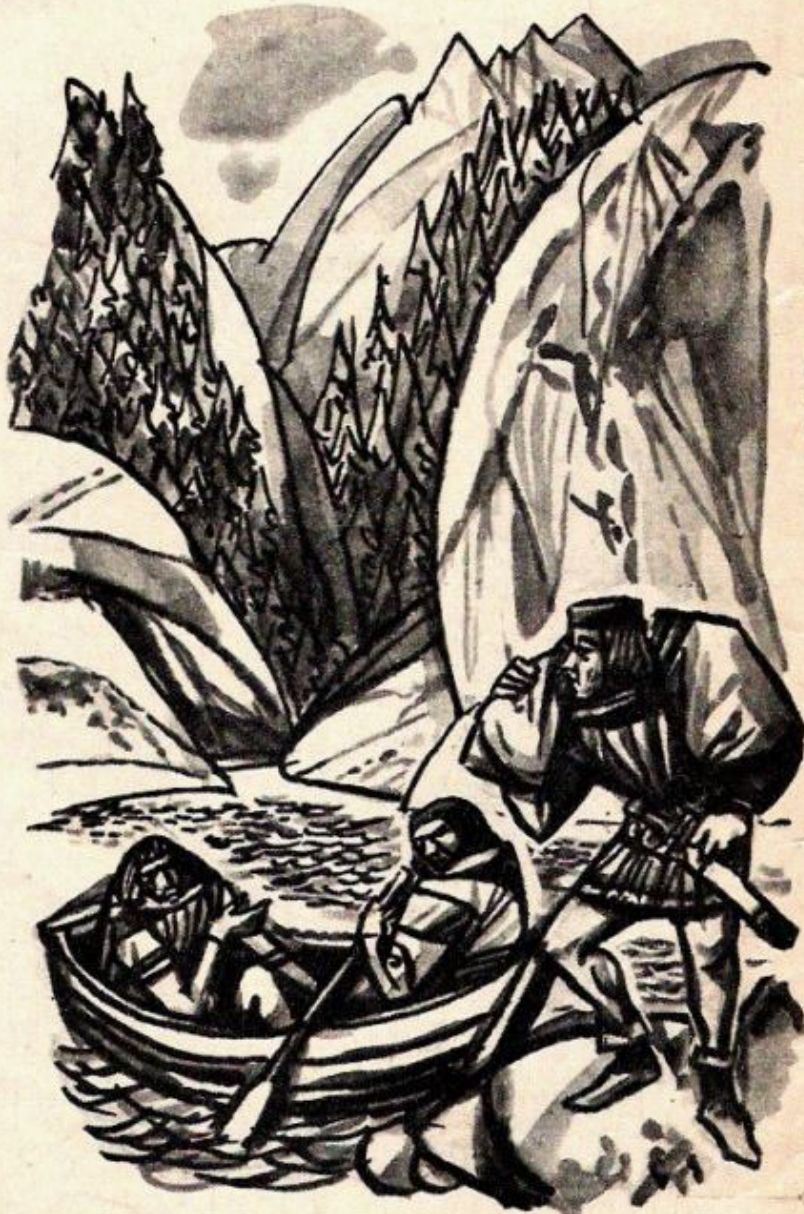
— Nie chcę takiej ojczyzny, gdzie krzywda mi się dzieje. Przyznał król Kaźmirz Grzymałom radziszowickie ziemie, które mój rodzic jeszcze posiadał — ano, niech się z Grzymałami cieszy. Ród Wydzgów nie taki, by krzywdy znośli w milczeniu. Zakon lepiej mnie oceni.

— Ba pewnie, kiedy im takie bogactwa zawieziecie! — stary kopnął nogą worki leżące na dnie łodzi.

— Moje są, bom je sam w górach znalazł. Zrobię z nimi, co zechcę. A będę chciał, to przyjadę tu znowu i złota gar-

ściami nabiorę. Miejsce znam. Choćbym brał nie wiem ile, wszystkiego nie wyczerpię. Jeny król Kaźmirz pożytku z mojego odkrycia miał nie będzie.

Podróżowali nocami, w dzień odpoczywając po lasach nadrzecznych. Płynęli teraz Wisłą. Minęli piękny Sandomierz,





minęli leżącą na wysokim brzegu podłą miścinę Warszawę, przemknęli obok Płocka i wreszcie wpłynęli do krzyżackiego państwa. Z daleka widniały potężne zabudowania z czerwonej cegły, strzeliste wieżycy, mury obronne.

— Malbork! — rzekł Wydźga.

Z dumą patrzył na stolicę swojej nowej ojczyzny.

★ ★ ★

Minęły lata. Król Kazimierz legł już w grobie, na tronie zasiadł jego siostrzan, król węgierski Ludwik. Zajęty zarządzaniem aż dwoma państwami, pragnął żyć z sąsiadami w zgodzie. Dla omówienia spornych spraw wysłał poselstwo do wielkiego mistrza krzyżackiego, do Malborka.

Wysłannicy polscy byli podejmowani przez gospodarzy wspólnie. Chodziło o to, by pokazać bogactwo i potęgę Zakonu. Powitalna uczta ciągnęła się przez cały dzień. Dopiero pod jej koniec, gdy już zapanowała większa swoboda, wymknął się od stołu młody ksiądz.

Można było zabłądzić w rozległym zamku malborskim, ale pierwszy napotkany knecht wskazał przybyszowi drogę.

— Brat Georg? W tej izbie na końcu korytarza, ale chory.

Ksiądz pchnął wskazane mu zamknięte drzwi i wszedł do celi zakonnej. Z wąskiego łóża podniósł się wynędzniały, postarzały dawny rycerz Wydźga.

— Stryju!

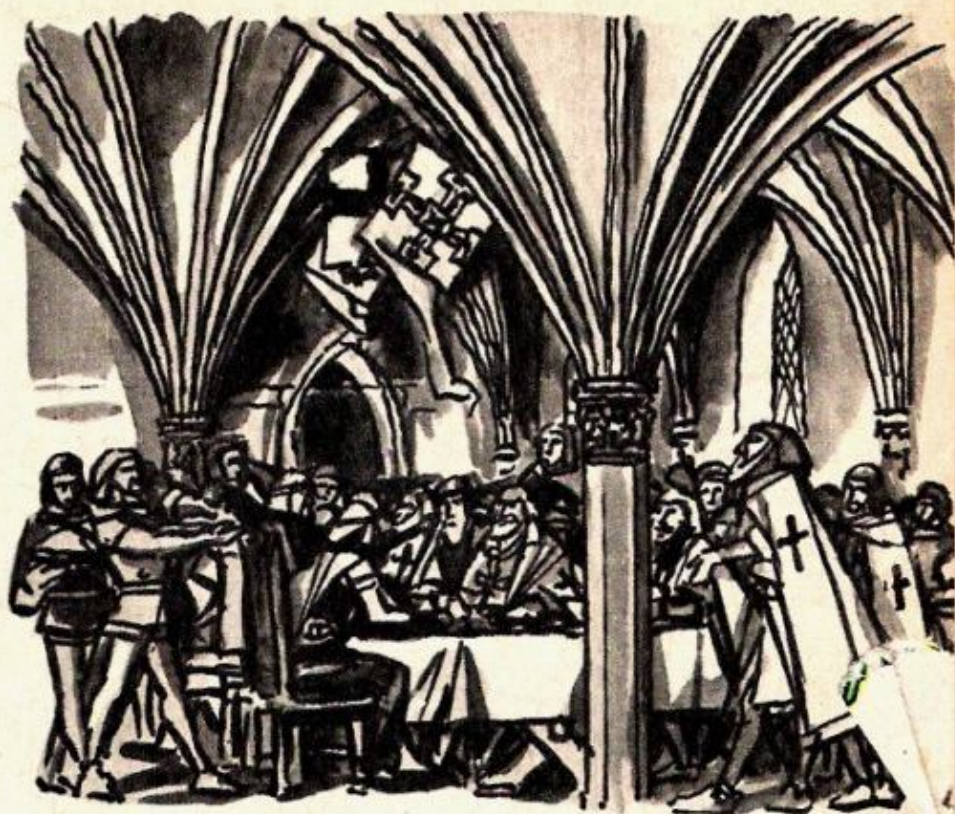
— Przemko! Tyżeś to?

Wydźga uściśnął przybysza i opadł na skórzaną poduszkę.

— Zdążyłeś — szepnął — jeszcze zdążyłeś przyjechać... Myślałem już, że pacholek, com go wysłał, zaginął gdzie w drodze...

— Na okazję czekaliśmy, stryju. Inaczej nie dopuściliby mnie do was.

— Księdzem ostaleś, Przemko? A Bolko?



— Bolko w Radziszowicach gospodaruje.

— W Radziszowicach? Toćże król Kaźmirz Grzymałom je oddał?

— Bo po prawdzie im się należały, jako że dziad nasz siłą Grzymałów wypędził. Ale Bolko ożenił się z Grzymalaną i tak spór się zakończył.

— A ja z powodu Radziszowic do Krzyżaków przystałem... Że król Kaźmirz Wydźgów pokrzywdził. I tu u obcych życia dokonać muszę. A to są złoczyńcy. Myślałem, że wiarę naszą chcą szerzyć, Prusów, Żmudź i Litwę nawracać. Ale zaś! Mieczem a szubienicą oni nawracają, całe wsie wycinają, Niemców na miejsce pomordowanych sprowadzając. A i ja... Imię mi odebrali, Georg się u nich nazywam, choć ojciec Jaromirem mnie ochrzcić kazał. Tyle pociechy, że już niedługo, patrzeć na to będą.

— Ale co wam jest, stryju? Chorzyście?

— Czuję śmierć bliską i dlatego chciałem cię zobaczyć. Przemko, księdzem jesteś, pisać umiesz, tedy weź ten karteusz, który wraz z piórem i inkaustem





ukryłem tu w celi. Podyktuję ci, gdzie w naszych górach miejsce jest, w którym złoto się rodzi. Oni wciąż chcieli, bym się przekradł wraz z ich knechtami na to miejsce i znów im złota przywiózł, ale niedoczekanie ich. Niech moim złoto się dostanie. Bierz, Przemko, kartelusz i pisz, inaczej nie umrę spokojnie.

I oddychając ciężko, z przerwami, to znów spiesząc się tak, że młody ksiądz nie mógł nadążyć, rycerz Wydźga dyktował:

„W Imię Pańskie, amen. Gdy umrzeć mam, kazałem to popisać, aby na mojej duszy nie leżało. Najpierw jedźcie do Krakowa, a z Krakowa do Sądca, a z Sądca do Rytra, a pod Rytrem jest karczma a młyn, a tam jedna woda wpada, co jej dzieją Roztoka. Idźcie po niej, a gdy będziecie w lesie daleko, wtedy przyjdzie tam woda z lewej ręki. Opuść tę na prawo, a folguj tej na lewo, a tą idźcie aż do wirzchu. A pod tym wirzchem jest łączka, a ta woda jidzie aż do jaskini pod ziemią. Znajdziesz tam drzewa, com je porąbał,

aby nikt nie poznał. A jidzi jedno stajanie, a tam stoi miesiąc i gwiazdy popisane na ścianie. Policz pięć i masz po sięgnąć, a tam jest kaganiec i miska. A gdy na to miejsce przydziesz, poklękni, a daj Bogu fałę, a mojej dusze nie pamiętaj złego. A jest tam złoto jako groch i jako siemię, a rzadko jako bób. A to Panu Bogu polecam”.

★ ★ ★

— A co tam, mój Sulikosiu? — książę Sanguszko odłożył kartelusz na stronę i odwrócił twarz ku drzwiom.

Marszałek dworu księcia, pan Sulikowski, podsunął się z ukłonem i szepnął:

— Przybył jegomość pan Lipski. Okrutnie ważną ma minę.

— A to proś go, mój Sulikosiu, proś go od razu! Może on nareszcie zagadkę onego tajemniczego dokumentu rozwiązał i miejsce owo znalazł!

Marszałek wysunął się z komnaty, książę powrócił do porzuconego kartelusza.

— Policz pięć, policz pięć — ba, ale czego pięć? Stóp? łokci? stajen? bo już ci o jakąś odległość tu chodzi. Ani chybi ten, co to pisał, opuścił jakiś wyraz. No, może Lipski coś odkrył.

Drzwi komnaty się otwały i wkroczył przez nie pan starościc Lipski, znany poszukiwacz przygód i niespokojna dusza.

— Do nóg się ścielę jaśnie oświeconego księcia! — wykrzyknął, ściągając kołpak z głowy, ale kłaniał się wcale nie nisko i minę miał butną.

— A witajże mi, witaj, starościcu! No jakże, poszczęściło się wam w tych górach? — spojrzał mimochodem na kartelusz i zacytował: — „Z Sądca do Rytra, a pod Rytrem jest karczma a młyn...”

Starościc wytrzymał chwilę, a potem wypalił:

— Wszystko wedle tego opisu znaleźliśmy, proszę księcia pana. I młyn, i łączkę, i jaskinię. Drzew porąbanych ani śladu, boć to bez mała czterysta lat, jak ów Wydźga to dyktował, ale jaskinia w oznaczonym miejscu jest. I znaki na ścianie tak jakby były. A wszystko to — zawiesił dla efektu głos — na ziemiach jaśnie oświeconego księcia, w Szlachtowej koło Szczawnicy.



— Takem przypuszczał, że na moich ziemiach — mruknął książę, którego ten szczegół najmniej zaskoczył. — Ale złoto, złoto w jaskini jest?

— Co to, to nie. Ale za Szlachtową, tam gdzie góra Jarmuta, są ślady bardzo dawnych sztolni, a ja sam widziałem w skale jakby nitki złota przebiegające przez pęknięty głaz. Ani chybi, musi to być złoto, a skarb Wydźgi z tych skał pochodził.

— Ten tam pisał, że leży złoto jako groch i jako siemię — mruknął zawiedziony książę.

— Mądrzy też tam ludzie mieszkają w tej Szlachtowej, choć prości chłopci — powiedział pan Lipski, niezadowolony, że książę nie docenia jego odkrycia. — Znać, że kiedyś ich przodkowie musieli szukać tam czegoś w ziemi. Otóż mówił mi jeden, że złoto przebiega taką żyłką przez skały. Gdy skała skruszeje, a woda ją rozmyje w piasek, tedy złoto uwolnione jest od kamienia. I potem woda bieżąca wymywa piasek i unosi go z sobą, a ziarenka złota jako cięższe zbierają się w byle jakim zagłębieniu. Pewnie ów Wydźga na zagłębienie takie natrafił.

— Ba, ale gdzie ono jest? I co znaczy owo pięć, nie odgadłeś waszmość?

— Nie. Ale myślę, że natrafiłem na coś lepszego, bo na żyłki złota w skale. Po mojemu kopalnię tam trzeba założyć. mości książę, i złoto z gór wypruwać, więcej go będzie niż w jednym zagłębieniu. Mnie się zresztą zdaje, że tam nie tylko złoto być musi, ale i co więcej, bo na przykład zdarzają się źródła w tej okolicy, gdzie woda wcale nie do picia, słona albo siarkowa, jakoby z piekieł. Snadź tam sól musi być, a może i siarka.

— Bodajże cię! — roześmiał się książę — Po złoto waści posłałem, a ty mi tu o soli mówisz.

— A bo to liche bogactwo sól w ziemi? Mało to ludzi się nią nabogaciło? — obraził się starość.

— Masz waszmość rację — zmitygował się książę. — Takem się tylko roześmiał, choć mi niewesoło, bom bardzo na owo

złoto liczył. No więc cóż? Będziemy szukać tych skarbów w ziemi i fortunę podupadłą przez wojny nimi podnosić.

— Podobno słowaccy majstrowie do takich robót górniczych najsposzobniejsi — podsunął pan Lipski.

— A pisał Wydźga, że tam złoto gotowe leży — westchnął jeszcze książę.

★ ★ ★

Górnicy ze Słowacji, sprowadzeni przez Sanguszkę, zbadali teren i oświadczyli, że owszem, przez górę Jarmutę przebiega żyła złota i warto zbadać, czy będzie się nadawała do wydobywania, to znaczy, czy jest dostatecznie obfita. Robota zawrzała. Wybito w ścianie sztolnię głęboką na 15 sążni \*), a stamtąd karytarz idący wzdłuż złotej nitki w skale. Ale złota okazało się niewiele, wreszcie znikło zupełnie. Zamiast niego pojawiła się żyła miedzi. Zaczęto więc wydobywać miedź. Praca była bardzo trudna: należało drążyć szyby w litej skale. Wreszcie zginęła i miedź; pojawiła się natomiast jak na urągowisko ruda ołowiu z domieszką srebra. Książę, który już upadał na duchu, ożywił się: srebro — metal cenny. Rozkazał więc wzmocnić prace. Wytopiono wreszcie pierwszą rudę — i czy specjaliści pomylili się obiecując srebro, czy też źle przeprowadzono wytop, dość że okazało się, iż prowadzenie kopalni nie da spodziewanych dochodów. Zaprzestano robót.

\*) 1 sążeń = 1,73 m





— Ani złoto, ani srebro, ani ołów, ani miedź! — dziwował się starościc Lipski.  
— Z diabłem chyba był ów Wydźga w przymierzu, że tak bogactwa tej ziemi zostały ukryte!

Zawiedziony księżę inną wypowiadał opinię.

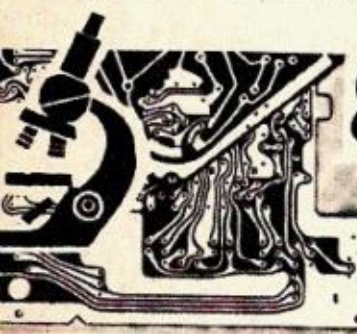
— O srebro i te tam rudy mi nie chodzi, ale o złoto. I wcale nie myślałem o kopaniu go. Toćże ów Wydźga zeznał przed śmiercią, że jest miejsce, z którego gotowe już złoto można garściami brać. Sam waść mówiłeś, że to musiało być ja-

kies wglębienie na dnie potoku, gdzie woda i piasek góry spłynęły, złoto zaś na dnie zostało.

— Ba! przez tyle lat mógł potoczek zamulić to miejsce, mógł wyschnąć, naniósłszy wpieryw piasku i głazów. Może na tym miejscu już krzewy i drzewa porosły, a ono złoto gdzieś w głębi ziemi leży. Może je tam kto kiedy i znajdzie.

I tak złoto Wydźgi leży dotychczas nie odnalezione w głębi ziemi, gdzieś między Dunajcem a Szlachtową.

mgr HANNA KORAB



## Elektronika SPÓD mikroskopu

Weź w dwa palce małą kostkę cukru i popatrz na nią: takich właśnie wymiarów jest wzmacniacz elektroniczny zbudowany przy zastosowaniu mikromodulów. Wiesz zapewne, że wzmacniacz elektroniczny służy do wzmacniania słabych drgań elektrycznych, ale co to są „mikromoduły”?

Wiadomo Ci z pewnością, że dawniej „sercem” wzmacniacza była lampa elektronowa — wraz z innymi elementami elektronicznymi. Wzmacniacz posiadał jedną, dwie lub nawet więcej lamp. Jeśli piszę o tym w czasie przeszłym, to dlatego, że obecnie oprócz wzmacniaczy lampowych istnieją i inne — w szczególności tranzystorowe. Mały nawet wzmacniacz lampowy jest mniej więcej takich wymiarów, jak średniej wielkości aparat fotograficzny. Jeśli jednak zamiast lamp użyje się tranzystorów, wzmacniacz elektroniczny może być nawet tak mały, jak kostka cukru. Ale w jaki sposób udało się zmniejszyć go do takich wymiarów.

Wierz mi, że nie była to droga ani łatwa ani krótka. Którędy prowadziła — możesz prześledzić sam, oglądając odbiorniki radiowe wyprodukowane w różnych okresach czasu. Aparat radiowy

pochodzący z lat przedwojennych wyposażony jest w lampy elektronowe wielkości mniej więcej takiej, jak buteleczka płynnego kleju biurowego z gumowym „kapturkiem”. Lampy stosowane bezpośrednio po wojnie były już mniejsze — ot, wielkości paluszkowej baterijki. W dzisiejszych radio-

wych odbiornikach lampowych znajdują się już lampy takie, jak naparstek. Są jednak odbiorniki tranzystorowe — a tranzystor, jak wiesz, jest nie większy od paznokcia (w każdym razie tranzystor małej mocy; rodzina tranzystorów bardzo się w ostatnich latach rozmnożyła) — a więc istnieją odbiorniki tranzystorowe mniejsze od najmniejszych nawet odbiorników lampowych. Z pewnością nie można by było zmniejszyć ich wymiarów tak dalece, aby bez trudu umieszczać je w niewielkiej kieszeni, gdyby nie zadziwiający sposób montażu elementów — za pomocą tak zwanych „połączeń drukowanych”.

Dawniej, a i teraz jeszcze w niektórych przypadkach, choć już coraz rzadziej, elementy przymocowywało się do metalowej podstawy wygiętej w postaci pudełka bez pokrywki. Podstawa taka nazywa się „chassis” (czytaj: „szassi”) i musi być solidnie zrobiona, aby mogła utrzymać duże podstawki z lampami elektronowymi i stosunkowo duże inne elementy układów elektronicznych. Poszczególne elementy połączone były pomiędzy sobą kawałkami przewodów.



Ale oto pojawiły się tranzystory, mniejsze i lżejsze od lamp. Tranzystor nie potrzebuje ani tak wysokich napięć, ani tak wielkich prądów, jak lampy elektronowej. Dzięki temu i inne elementy elektroniczne mogą być mniejsze i lżejsze. Do przewiezienia tony piachu potrzebna jest ciężarówka przyczepa, ale kilka łopatek piasku można przewieźć nawet na dziecięcej taczce.

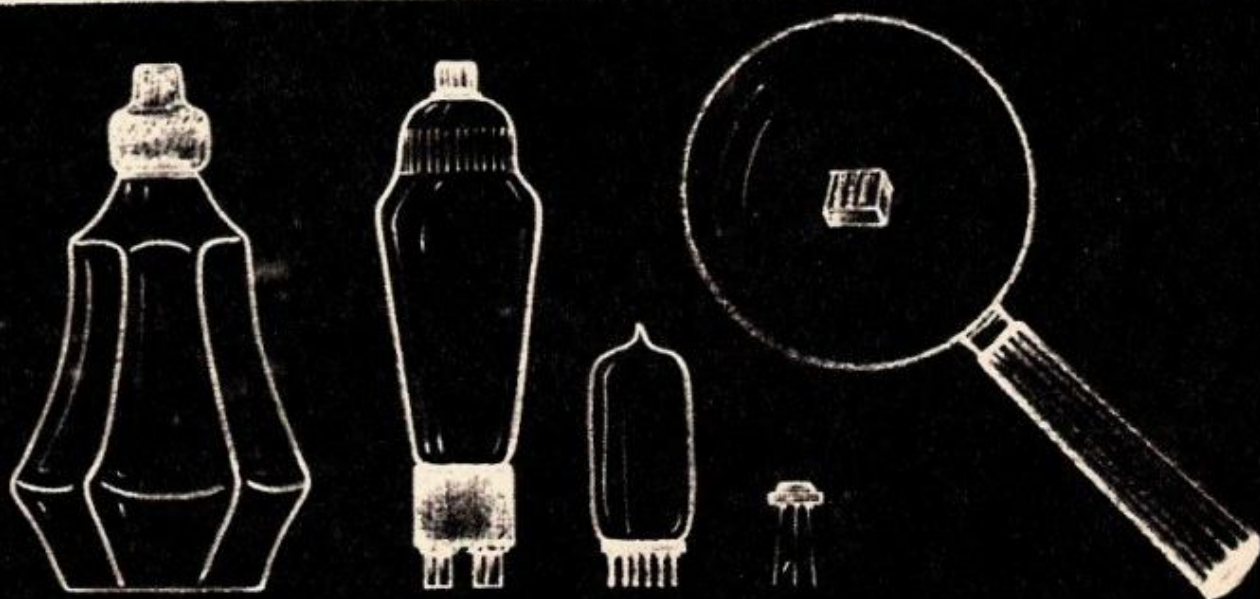
Jeśli jednak elementy są i małe i lekkie, nie jest już potrzebna gruba blacha, aby utrzymać ich ciężar, wystarczy konstrukcja bardziej delikatna. Pomyślano zatem, że można przytwierdzić te elementy do cienkich płytek z materiału izolacyjnego. Ale jak w tej sytuacji prowadzić połączenia? I tu przyszedł na świat pomysł re-we-la-cyj-ny. Czy połączenia muszą koniecznie być wykonane z przewodów, z drutu? A gdyby tak wykorzystać linie z cienkich warstw materiału przewodzącego, utrwalone bezpośrednio na płytce z izolacyjnego materiału? Gdyby tak **drukować** na tej płytce połączenia farbą, która potrafiłaby przewodzić prąd elektryczny? Tak właśnie zrobiono — a choć dzisiaj istnieje kilka różnych sposobów utrwalania na płytce połączeń przewodzących, nie tylko za pomocą druku, uzyskały one wspólne miano połączeń drukowanych.

Dzięki tranzystorom i połączeniom drukowanym udało się wreszcie zmniejszyć wymiary odbiorników radiowych tak dalece, że można je bez trudu kłaść do kieszeni. Mimo wszystko są one ogromne

w porównaniu z układami elektronicznymi budowanymi przy użyciu mikromodułów. Po co ludziom jeszcze mniejsze odbiorniki? Właściwie — niepotrzebne. Po co więc inżynierowie trudzą się dalej, aby zmniejszyć układy elektroniczne? To proste: choć elektronika zaczęła się od radia, dziś jej zastosowania obejmują wiele innych dziedzin. Weźmy na przykład maszyny matematyczne — komputery. Są one również zbudowane z elementów elektronicznych, użytych w bardzo dużej ilości. Pierwsza maszyna, znana pod nazwą ENIAC, posiadała ciężar 30 ton i zajmowała powierzchnię ponad 140 metrów kwadratowych. Była to oczywiście maszyna lampowa. Jedna z maszyn tranzystorowych, zbudowana ok. 10 lat temu, ważyła już niespełna 1600 kg i mieściła się na powierzchni 25 metrów kwadratowych. Rozumiesz teraz, jak ważne jest dla konstruktorów maszyn matematycznych posiadanie możliwie jak najmniejszych i możliwie jak najlżejszych elementów elektronicznych: od tego zależy zmniejszenie komputerów, które wciąż jeszcze są duże.

O małe i lekkie elementy elektroniczne wzdychają inżynierowie, konstruujący samoloty i statki kosmiczne — zależy im przecież na zaoszczędzeniu każdego grama masy i każdego centymetra sześciennego objętości, zaś urządzenia elektroniczne w samolotach, a szczególnie w pojazdach kosmicznych stają się coraz bardziej rozbudowane.

Oprócz tych dwóch przykładów można by było przytoczyć wiele innych na dowód







tęgo, że właśnie potrzebne są elementy elektroniczne tak małe, jak tylko da się to osiągnąć. Cały sęk w tym, jak to osiągnąć.

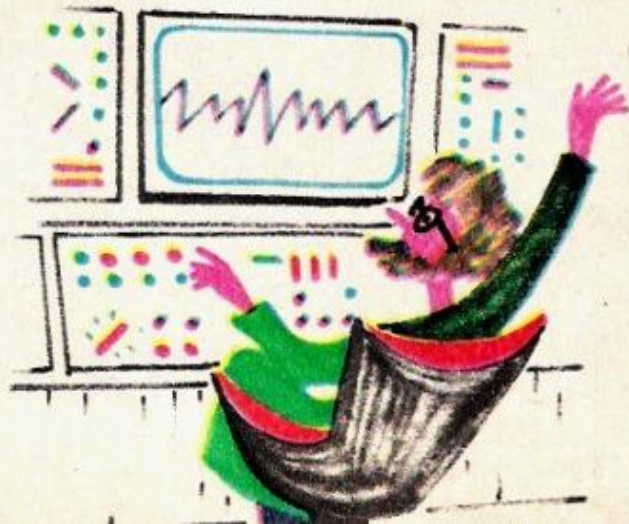
Pierwszym krokiem ku temu były mikro-moduły. Mikromoduł — to fragment urządzenia elektronicznego zbudowany na zupełnie innej zasadzie aniżeli jakiegokolwiek inne urządzenie budowane poprzednio. Tu nie ma już ani grubych stalowych „chassis”, ani mniejszych, ale też sporych płytek z połączeniami drukowanymi. Mikromoduł składa się z płytek ceramicznych — ale grubość każdej z tych płytek wynosi zaledwie ułamki milimetra, a każda z nich posiada kształt kwadratu o boku kilku milimetrów. Na płytce znajduje się element elektroniczny: tranzystor, opornik czy kondensator. Nie wyobrażaj sobie jednak, że do płytki przymocowuje się rurkę oporniczka lub kondensatora — o, nie! Po prostu natryskuje się cieniutką warstwę metalu tak, że w końcu sama płytka spełnia rolę opornika lub kondensatora, cewki, diody lub tranzystora. Teraz płytki montuje się w stosiki i łączy odpowiednio między sobą. Powstaje „wafel” o wymiarach małej kostki, stanowiący już cały fragment urządzenia. Taki „wafel” nazywa się mikromodulem. Gdyby porównać fragment urządzenia zbudowany przy użyciu tranzystorów i połączeń drukowanych, z takim samym fragmentem „mikromodulowym”, okazało by się, że objętość tego ostatniego jest 25 razy mniejsza od objętości tego pierwszego. Oto tajemnica wzmacniacza, który jak kostka cukru da się umieścić pomiędzy grubym a wskazującym palcem jednej ręki!

Czy dało by się jeszcze bardziej zmniejszyć wymiary elementów elektronicznych? Wydaje się — NIEMOŻLIWE. Ale cała

historia elektroniki pełna jest niemożliwości. Odkrywca fal elektromagnetycznych Henryk Hertz nie bardzo wierzył w możliwość przesyłania głosu za pośrednictwem fal radiowych. Nie wierzono w możliwość wzmacniania przy użyciu czego innego, jak lampy elektronowej. Krótko mówiąc w tak wiele rzeczy, które później stały się rzeczywistością, nie wierzono, że spisanie ich wszystkich zajęło by więcej miejsca, aniżeli trzeba dla napisania wszystkich wypracowań z historii w przeciągu całego roku szkolnego. Więc i teraz, po długotrwałych pracach, inżynierowie, fizycy i chemicy przeprawili się przez granicę tego, co wydawało się nie do przebycia. Wzmacniacz elektroniczny wymiarów kostki cukru? Ależ to ogromne urządzenia, to — przepraszam za wyrażenie — prawdziwa kobyła. Teraz nauczono się wytwarzać tak małe elementy, że w objętości kostki cukru można by pomieścić kilkaset takich wzmacniaczy.

Jak montować taki układ? Jak go lutować? Jakimi narzędziami się posługiwać? I — chyba trzeba korzystać z mikroskopu?

Nic z tego! W tej nowoczesnej „kuchni czarownic” nikt nie bawi się w montowanie i przylutowywanie poszczególnych elementów do siebie. W tych nowych układach, zwanych „układami scalonymi”, tranzystor nie jest już „grzybkiem”, nie jest „płytką”, lecz po prostu plamką mierzoną w małych częściach milimetra. Równie małe są oporniki, indukcyjności, pojemności. Ale o poszczególnych elementach już się tu nie mówi. Kryształek półprzewodnika umieszczony na podłożu z materiału izolacyjnego jest tak uformowany, że ma właściwości kilku tranzystorów, oporników i czego tam jeszcze potrzeba, tak że w sumie stanowi konkretny fragment urządzenia. Na powierzchni mniejszej od dwóch centymetrów kwa-





dratowych, w warstwie o grubości dwóch mikronów można pomieścić sześć tysięcy diod! Gdyby mógł to w swoim czasie przewidzieć wynalazca diody, Ambroży Fleming, osłupiałby zapewne z wrażenia!

Nie ukończę teraz tego artykułu. Inżynierowie nie osiągnęli bowiem kresu, nieprzekraczalnej granicy zmniejszania elementów elektronicznych. Na całym świecie prowadzone są prace w tym kierunku. Układy scalone znajdują zastosowanie w coraz to innych rodzajach urządzeń elektronicznych. Kto wie, może w przyszłości każdy człowiek będzie miał do dyspozycji swój własny osobisty komputer — matematyczną maszynę cyfrową.




wmontowaną w zegarek i noszoną na przegubie ręki?

Za dwadzieścia lat od dnia dzisiejszego, choć już będziesz dorosłym człowiekiem, kup Kalejdoskop Techniki — być może wówczas znów powrócimy do tego tematu.

STEFAN WEINFELD

Specjalne nagrody — pojemniki z tworzywa sztucznego, za prawidłowe rozwiązanie konkursu chemicznego ogłoszonego w numerze 1/72 otrzymują w drodze losowania: Halina Absalon, Lubin; Alojzy Bryś, Zborowskie; Krystyna Firkus, Wejherowo; Leszek Jurczyk, Gdynia; Jacek Klimek, Toruń; Kazimierz Kras, Kraków; Ryszard Kalinowski, Łódź; M. Kasiedowski, Nowy Dwór Gdański; Andrzej Kardasze, Warszawa; Anna Konkolewska, Wejherowo; Grzegorz Marzantowicz, Warszawa; Włodzimierz Mor, Środa Śląska; Marek Maliszewski, Kraków; Urszula Przybylska, Swarzędz; Marek Pieniek, Morąg; Jarosław Radzikowski, Szczecin; S. Trojan, Kraków; Ryszard Skiba, Kalisz; Marek Wierzbicki, Gdynia; Andrzej Ziarkiewicz, Wrocław.

Prawidłowe rozwiązanie konkursu chemicznego:

Wzór	Nazwa chemiczna	Nazwa zwyczajowa
$\text{NaOH}$	wodorotlenek sodowy	soda kaustyczna, ług sodowy,
$\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_3(\text{NO}_2)_2$	azotan celulozowy	soda żrąca
$\text{CuSO}_4$	siarczan miedziowy	bawełna strzelnicza
$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$	czteroboran sodowy	nitrocelulozowa
$\text{OH}$	fenol	siny kamień niebieski koperwas
		boraks
$\text{AgNO}_3$	azotan srebra	kwas karbolowy
$(\text{SbO}(\text{K})\text{C}_4\text{O}_6\text{H}_4)$	winian antymonylo-potasowy	
$\text{NaK}(\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6)$	winian sodowo-potasowy	lapis
$\text{H}_3\text{BO}_3$	kwas borowy	kamień piekielny
		emetyk
		sól Seignette'a
		kwas borny





# GAWĘDY MOTORYZACYJNE

**GDY  
KOŁO  
PRZESTAJE  
SIĘ  
TOCZYĆ**

Jak z pewnością wiemy, podstawowym zjawiskiem fizycznym pozwalającym na hamowanie i przyspieszanie samochodu, a także umożliwiającym jazdę na zakrętach jest tarcie. Aby dokładnie zrozumieć to zjawisko zastanówmy się nad następującym przykładem.

Klocek o określonym ciężarze leży na płaszczyźnie poziomej. Aby klocek ten przesunąć musimy popchnąć go w kierunku poziomym z pewną siłą. Gdy siła ta będzie niewielka — klocek ani drgnie: siła tarcia między klockiem a płaszczyzną jest jeszcze większa niż siła, z którą usiłujemy klocek ten przesunąć. Ruch rozpocznie się wtedy, gdy klocek popchniemy z siłą przewyższającą siłę tarcia.

Jak znaczna będzie siła tarcia możemy określić z łatwej do zapamiętania zależności:

Siła tarcia = współczynnik tarcia  $\times$  ciężar klocka.

Współczynnik tarcia jest wielkością określającą wzajemną przyczepność klocka i płaszczyzny, a więc zależy od rodzaju obu stykających się powierzchni. Gdy powierzchnie te są śliskie — współczynnik tarcia będzie miał wartość niewielką; między powierzchniami przyczepnymi będzie znacznie większy (bliski jedności). Współczynnik tarcia dla danych powierzchni jest stały, przeto siła tarcia zależy tylko od siły docisku klocka do płaszczyzny. Klocek cięższy przesunąć będzie trudniej.

Mówimy, że siła tarcia jest proporcjonalna od ciężaru klocka. Oznacza to, że jeżeli na przykład ciężar klocka zwiększymy dwukrotnie — siła tarcia wzrośnie również dwa razy. Jeżeli klocek dociśniemy do płaszczyzny trzy razy silniej — siła tarcia wzrośnie trzykrotnie itd.

Podobnie jak przy doświadczeniu z klockiem, siła tarcia występuje również





między kołami samochodu a jezdnią. I w tym przypadku możemy napisać zależność:

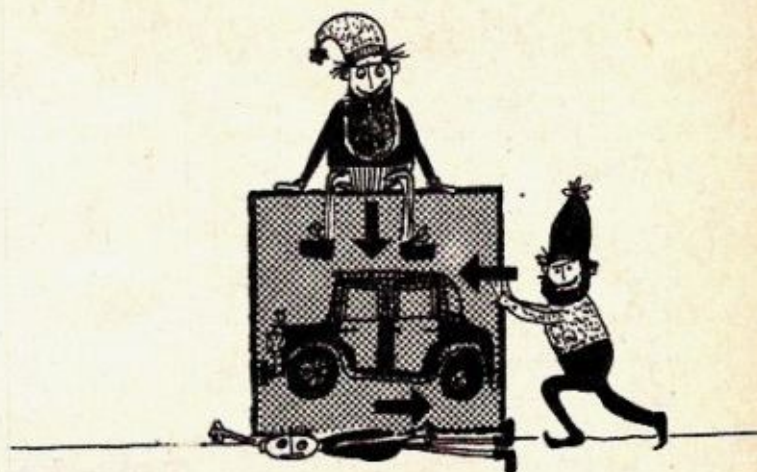
$\text{siła tarcia} = \text{współczynnik tarcia} \times \text{siła docisku koła do jezdni}$ .

Wielkość łącznej siły tarcia wszystkich kół samochodu o jezdnię będzie sumą sił tarcia jego poszczególnych kół. Ponieważ jednak suma nacisków na poszczególne koła jest ciężarem całego samochodu, więc łączna siła tarcia kół samochodu o jezdnię będzie proporcjonalna do tego ciężaru. Możemy więc napisać poprzednią zależność w odniesieniu do całego samochodu:

$\text{siła tarcia} = \text{współczynnik tarcia} \times \text{ciężar samochodu}$ .

Podczas hamowania samochodu działa nań tzw. siła bezwładności skierowana zawsze zgodnie z kierunkiem jazdy. Aby dokładnie uzmysłwić sobie pojęcie tej siły wykonajmy nieskomplikowane doświadczenie: chwyćmy w dłoń jakikolwiek cięższy przedmiot, puśćmy go tak, aby spadał swobodnie metr i spróbujmy nagle go zatrzymać. Poczujemy, że do tak nagłego zatrzymania trzeba użyć znacznej siły; trzeba pokonać siłę bezwładności spadającego przedmiotu.

Podczas hamowania sile bezwładności samochodu przeciwdziała siła tarcia kół o jezdnię sprawiając, że samochód zwalnia bieg. Koła samochodu będą się to-



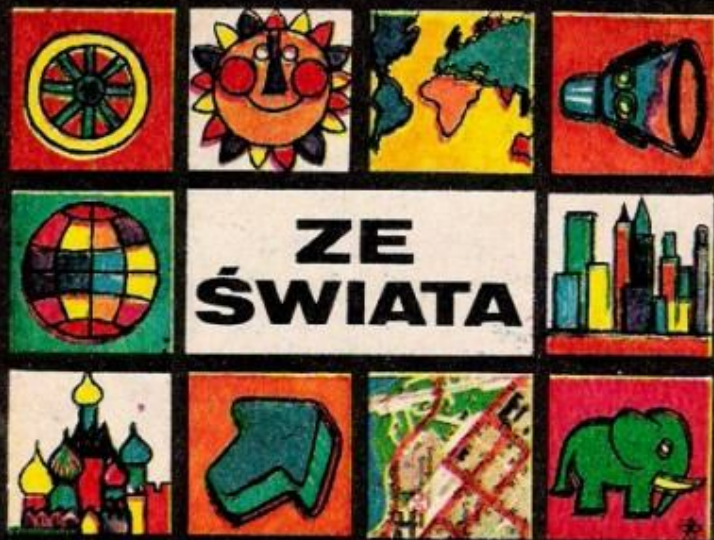
czyły do chwili, w której siła bezwładności osiągnie wielkość siły tarcia. Koła zostaną wówczas zablokowane i zaczną się sunąć po jezdni. Siła tarcia jest więc równocześnie największą możliwą do osiągnięcia w danych warunkach siłą hamowania.

Z pojęciem siły tarcia spotykać się będziemy często w następnych odcinkach, w których rozważymy zagadnienia hamowania, przyspieszania i jazdy na zakręcie. Dlatego też postaramy się dobrze zrozumieć wyjaśnione powyżej pojęcia. Spróbujmy np. obliczyć, jaką teoretycznie największą wartość może mieć współczynnik tarcia wiedząc, że siła tarcia nie może być większa od ciężaru samochodu. Pomyślmy również, co by się działo podczas hamowania, gdyby współczynnik tarcia osiągnął wartość zero.

inż. JAN TARY







## ZE ŚWIATA

### IZOTOPOWE STYMULATORY SERCA

Metoda sztucznej stymulacji serca polegająca na pobudzaniu pracy serca za pomocą impulsów jest obecnie szeroko stosowana w medycynie. Oblicza się, że około 15 000 ludzi na świecie żyje z wszczepionym stymulatorem.

Stosowane do tej pory stymulatory wyposażone w baterie rtęciowe posiadają jednak niewielką trwałość i muszą być wymieniane co 2 lata.

Wada ta została ostatnio wyeliminowana dzięki zastosowaniu baterii (150 miligramów plutonu). Baterie te wytwarzają niewielką ilość ciepła, które zamieniane jest wewnątrz urządzenia na impulsy elektryczne. Okres działania atomowego stymulatora wynosi co najmniej 10 lat. Urządzenia te produkowane są obecnie w wielu krajach zachodnich (m. in. we Francji i Szwecji).

### ELEKTROWNIA W WALIZCE

W Związku Radzieckim skonstruowano przenośną siłownię elektryczną małej mocy przeznaczoną głównie dla uczestników dalekich wypraw na tereny niezamieszkałe oraz do wykorzystania w zabudowaniach pasterskich. Siłownia o mocy 1000 W napędzana jest dwusuwowym silnikiem zużywającym około 900 g paliwa na godzinę. Niewielkie wymiary urządzenia umożliwiają umieszczenie siłowni w walizce.



### GUMOWANE ŻARÓWKI

Wiemy z własnego doświadczenia, że największym mankamentem produkowanych obecnie żarówek jest ich mała wytrzymałość mechaniczna.

Wadę tę udało się usunąć inżynierom brytyjskim, dzięki pokryciu bańki żarówki specjalnym lakierem gumowym. Tak wykonana żarówka jest do tego stopnia trwała, że nie rozpada się w kawałki nawet po przebiciu jej gwoździem.







## SAMOCHÓD Z BLACHY CYNKOWEJ

Samochody znanej szwedzkiej firmy VOLVO są, zdaniem specjalistów, najlepiej zabezpieczone przeciw korozji. Okazuje się, że blachy tych samochodów pokrywane są warstwą cynku, podobnie jak to się robi z blachami używanymi na rynny. Ten prosty sposób zdaje świetnie egzamin od wielu lat.

## ZDJĘCIA Z TELEWIZORA

W Japonii produkowane są telewizory z wmontowanym aparatem fotograficznym przystosowanym do automatycznego wykonywania odbitek.

Telewizory tego typu znajdują zastosowanie głównie w przemyśle, gdzie wykorzystywane są m. in. do utrwalania fragmentów unikalnych procesów technologicznych.

## NOWE KONSTRUKCJE STATKÓW

Stosunkowo niewielka prędkość uzyskiwana przez statki jest głównym powodem kłopotów, jakie przeżywają obecnie morskie towarzystwa przewozowe, szczególnie w zakresie ruchu pasażerskiego.

Toteż czynione są próby zmiany konwencjonalnej konstrukcji podwodnej części statku, która powoduje największe opory ruchu i jest bezpośrednią przyczyną ograniczenia prędkości. Proponowane rozwiązania są bardzo interesujące. Trzy spośród nich podajemy poniżej:

- podwodna część statków ma być wykonana w postaci dwóch pływaków o kształcie opływowym zbliżonym do torpedy. Właściwy kadłub wyniesiony będzie nad powierzchnię wody i połączony będzie z pływakami za pomocą wysokich wsporników. Statek może osiągać prędkość do 80 węzłów przy czym zapotrzebowanie mocy będzie o połowę mniejsze niż dla statku konwencjonalnego;
- kształt przedniej części statku tzw. gruszki dziobowej będzie zmieniany w czasie żeglugi. Umożliwi to zapewnienie statkowi najkorzystniejszego

kształtu w zmiennych warunkach żeglugi (wysokość fali, prędkość żeglugi, zanurzenie itp.);

- konstruktorzy norwescy proponują wykonanie w podwodnej części statku dwóch tuneli biegnących od dziobu do rufy. Przeływająca przez tunele woda spowoduje zmniejszenie oporów czołowych statku, dzięki czemu będzie on mógł płynąć szybciej.

Na razie jeszcze nie wiadomo, które z tych rozwiązań znajdzie zastosowanie w budownictwie okrętowym.





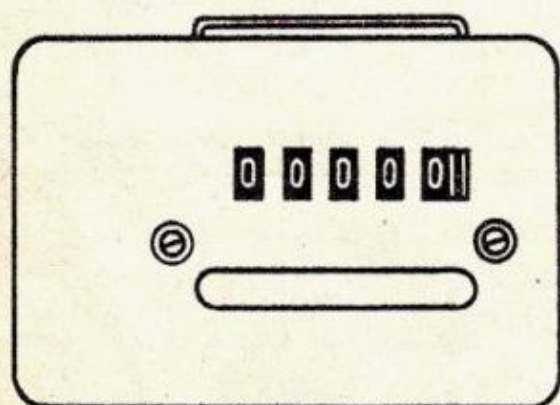


## elektrotechnika

### UNIWERSALNY LICZNIK

Przed nami lato — okres wakacji, urlopów, obozów i wycieczek. Dlatego też już teraz warto jest przygotować nader pożyteczny a nieskomplikowany przyrząd przydatny dla każdego prawdziwego turysty: licznik przebytych kilometrów. Nasz licznik określiliśmy w tytule jako „uniwersalny” — bo też może on mieć bardzo różnorodne zastosowanie, o czym będzie jeszcze mowa w końcowej części opisu.

Podstawowym elementem licznika jest system cyfrowy napędzany sprzężonymi (dwustopniowo) kołami zębatymi. To groźne określenie może już na wstępie odstraszyć wszystkich nawet najbardziej zapalonych konstruktorów, dlatego też wyjaśniamy od razu, że całe urządzenie, o którym mowa, jest aktualnie sprzedawane w sklepach z artykułami politechnicznymi (np. „Składnica Harcerska”) i kosztuje jedynie 15 złotych. W sklepach dla urządzeń tych jest stosowana nazwa „licznik elektryczny” — prawdopodobnie dlatego, że ich

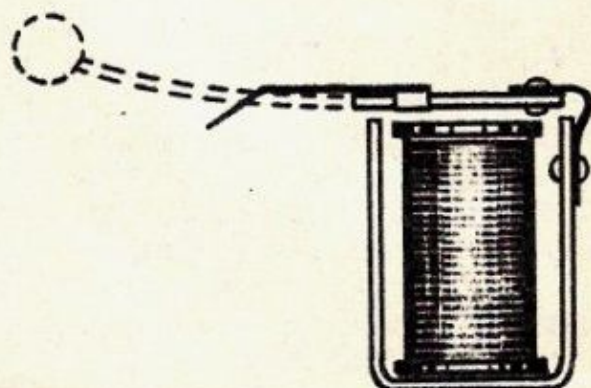


Rys.1 Wygląd licznika (widok od przodu)

plyta frontowa przypomina wyglądem licznik energii elektrycznej (taki, jaki znajduje się w każdym mieszkaniu). Wygląd licznika jest przedstawiony na rys. 1 (widok od przodu). Jak widzimy, jest to licznik pięciocyfrowy. Zasada działania takiego licznika jest na tyle prosta, że nie trzeba jej nikomu przypominać dokładniej: na obwodzie każdego koła (których fragmenty są widoczne w okienkach) są rozmieszczone cyfry od 0 do 9. Pełny obrót jednego koła, a więc „przejście” przed okienkiem kolejnych cyfr 1, 2... 9 powoduje przemieszczenie sąsiedniego koła o jedną pozycję, np. z 0 do 1 lub tp. Koła są sprzężone ze sobą kolejno (od prawej do lewej strony), a więc w pierwszym „okienku” ukazują się jednostki, w następnym dziesiątki, w trzecim setki itd. Zaznajomienie się z tego rodzaju systemem jest bardzo pożyteczne dla każdego, bowiem na tej samej zasadzie są budowane wszelkie liczniki tego rodzaju, np. liczniki przejechanych kilometrów w samochodzie itp. Samodzielne wykonanie systemu zliczającego, o którym mowa wyżej, nie jest — niestety — możliwe, dlatego też do budowy licznika będą mogli przystąpić jedynie ci Czytelnicy, którym uda się zakupić ten podstawowy (i na szczęście niedrogi) element w sklepie.

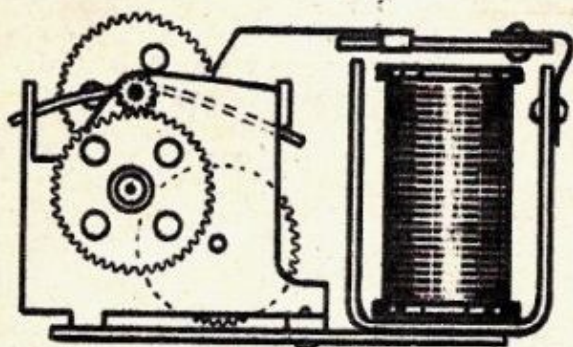
System zliczający uzupełnimy mechanizmem napędzającym typu elektromagnetycznego. Do tego celu będzie nam potrzebny elektromagnes z kotwicą wymontowany ze starego dzwonka elektrycznego (lub brzęczyka). Od kotwicy elektromagnesu odcinamy ramię z kulką uderzającą o czaszę dzwonka a na to miejsce mocujemy „popychacz” przygotowany z nieco sprężynującej cienkiej blachki (rys. 2). Aby uniknąć kłopotliwego nitowania można popychacz zakończyć małą obejmą i połączyć z kotwicą „na wcisk”. Kto natomiast umie dobrze lutować, ten może połączyć obydwa elementy za pomocą kolby i cyny.

Elektromagnes z kotwicą należy zamontować na płycie czołowej licznika w sposób pokazany na rys. 3. Jest to najbardziej precyzyjna część pracy, ponieważ od prawidłowego ustawienia elektromagnesu a w szczególności przymocowania do kotwicy popychacza zależy działanie całego licznika. Kotwica powinna wykonywać takie ruchy, aby przy każdym jej przyciągnięciu przez elektromagnes popychacz przesunął koło zębate o jeden ząb. W pierwszej fazie pracy nie jest potrzebne

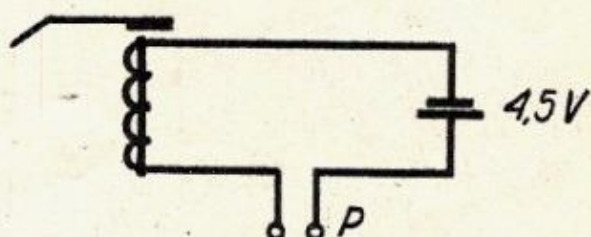


Rys.2 Elektromagnes z przyłączonym popychaczem





Rys. 3 Elektromagnes zestawiony z licznikiem



Rys. 4 Schemat ideowy licznika (układ elektryczny)

uruchamianie elektromagnesu prądem, dla prób w zupełności wystarcza dociskanie kotwicy palcem. Prawidłowe ustawienie kotwicy i ewentualne dogięcie popychacza nie jest trudne i może być z powodzeniem wykonane przez każdego, kto rozumie zasadę działania urządzenia.

Uwaga: aby napęd dobrze działał konieczne jest pewne „przyhamowanie” koła zębatego napędzanego elektromagnesem (aby popychacz wykonując ruch powrotny, tj. „do góry”, nie cofał go). W tym celu należy docisnąć oś koła do obudowy przez „przeplecenie” sprężynującego drutu (z wyprostowanego spinacza biurowego) poprzez otwory w obudowie położone nieco poniżej tej osi. Końce przełożonego w ten sposób drutu przechodzą ponad osią i wystają nieco spod poprzeczki wzmacniającej obudowę systemu zliczającego. Są one pokazane na rys. 3 — częściowo za pomocą linii przerywanej (tam, gdzie je zasłania boczna ścianka obudowy).

Przygotowany w powyższy sposób licznik można praktycznie wypróbować zestawiając układ elektryczny pokazany schematycznie na rys. 4. Widzimy tam baterię włączoną w szereg z uzwojeniem elektromagnesu. Zwarcie końcówek obwodu oznaczonych literą P (przycisk) powoduje zadziałanie elektromagnesu i przesunięcie mechanizmu licznika o jeden ząb.

Tego rodzaju urządzenie będzie nam służyć jako licznik przebytych kilometrów podczas letnich wędrówek. Przycisk P można wykonać w zupełnie dowolny sposób — np. z końcówek starej baterii — i umieścić... w bucie, pod piętą. Oczywiście przycisk musi być odporny na dość duży nacisk naszej nogi, toteż jego konstrukcję należy rozpracować indywidualnie, w zależności od posiadanych materiałów i wagi ciała. Dobre wyniki daje przełożenie blaszek przycisku (prawie na całej długości) ścinkiem gąbki (lub maty łazienkowej) wykonanej z tworzywa sztucznego, która dobrze sprę-

żynuje. Nie trzeba dodawać, że przycisk należy dodatkowo przykryć wykrojonym w kształcie pięty kawałkiem twardej tektury, aby nie uwierał nas w nogę.

Wyskalowanie takiego licznika jest bardzo łatwe. W omawianym systemie zliczającym dla przesunięcia (zmiany) jednej cyfry pierwszego koła potrzeba wykonać jeden i ćwierć obrotu koła napędzanego popychaczem elektromagnesu. W tym celu należy — posiadając przycisk w bucie — wykonać 130 kroków, gdyż koło posiada 52 zęby na swym obwodzie ( $52 + 13 = 65$ ,  $65 \times 2 = 130$ ). Jednocześnie 130 kroków („dorosłych” — po około 75 cm) to dokładnie 100 metrów. A więc wystarczy pomiędzy pierwszym (z prawej strony) okienkiem a drugim postawić przecinek, a nasz licznik będzie wyskalowany w kilometrach, a jego wskazania będziemy odczytywać z dokładnością do dziesiętnych części kilometra. Wspominana wyżej rozpiętość kroku 75 cm jest typowa dla dorosłych osób. Młodszy turyści muszą wprowadzić indywidualną poprawkę — najlepiej w postaci dobrego doświadczenia współczynnika (rzędu 0,7 — 0,9), przez który należy każdorazowo mnożyć dystans wskazywany przez licznik.

Licznik wykonany wg powyższego opisu można zastosować również do roweru. W tym celu przycisk należy zamontować na wewnętrznej stronie przedniego widelca, w niewielkiej odległości od osi. Pomiedzy szprychy przedniego koła należy wpleść blaszkę, posiadającą w środku „wybrzuszenie”, które przy każdym obrocie koła zewrze (docisnie) kontakty przycisku. Kalibrowanie licznika należy przeprowadzić indywidualnie, bowiem w przypadku roweru ilość przejechanych kilometrów wynika z ilości obrotów koła i jego rozmiarów. Jest to bardzo interesujące zadanie dla wszystkich, którzy w szkole dobrze opanowali rachunki.

INŻ. KONRAD WIDELSKI

## INFORMACJA O MIĘDZYNARODOWYM KONKURSIE FOTOGRAFICZNYM

Informujemy, że nagrodzone i wyróżnione w I etapie (krajowym) prace Konkursu Fotograficznego będą eksponowane na wystawie zorganizowanej z okazji X-lecia Gorizontów Techniki dla Dzieci i XV-lecia Kalejdoskopu Techniki w pierwszych dniach czerwca br. w Klubie Prasy i Informacji NOT — Warszawa, ul. Mazowiecka 12.

W tym też okresie odbędzie się Międzynarodowe jury etapu drugiego. O jego wynikach poinformujemy Was w numerze 9/72.



# NAJKRÓTSZA HISTORIA PODBOJU KOSMOSU

12 kwietnia mija 11 lat od pierwszej wyprawy człowieka w przestrzeń kosmiczną. Tego bohaterskiego wyczynu dokonał Jurij Gagarin na pokładzie „Wostoka-1”. Rocznicą lotu Gagarina obchodzona jest na całym świecie jako Międzynarodowy Dzień Kosmonautyki.

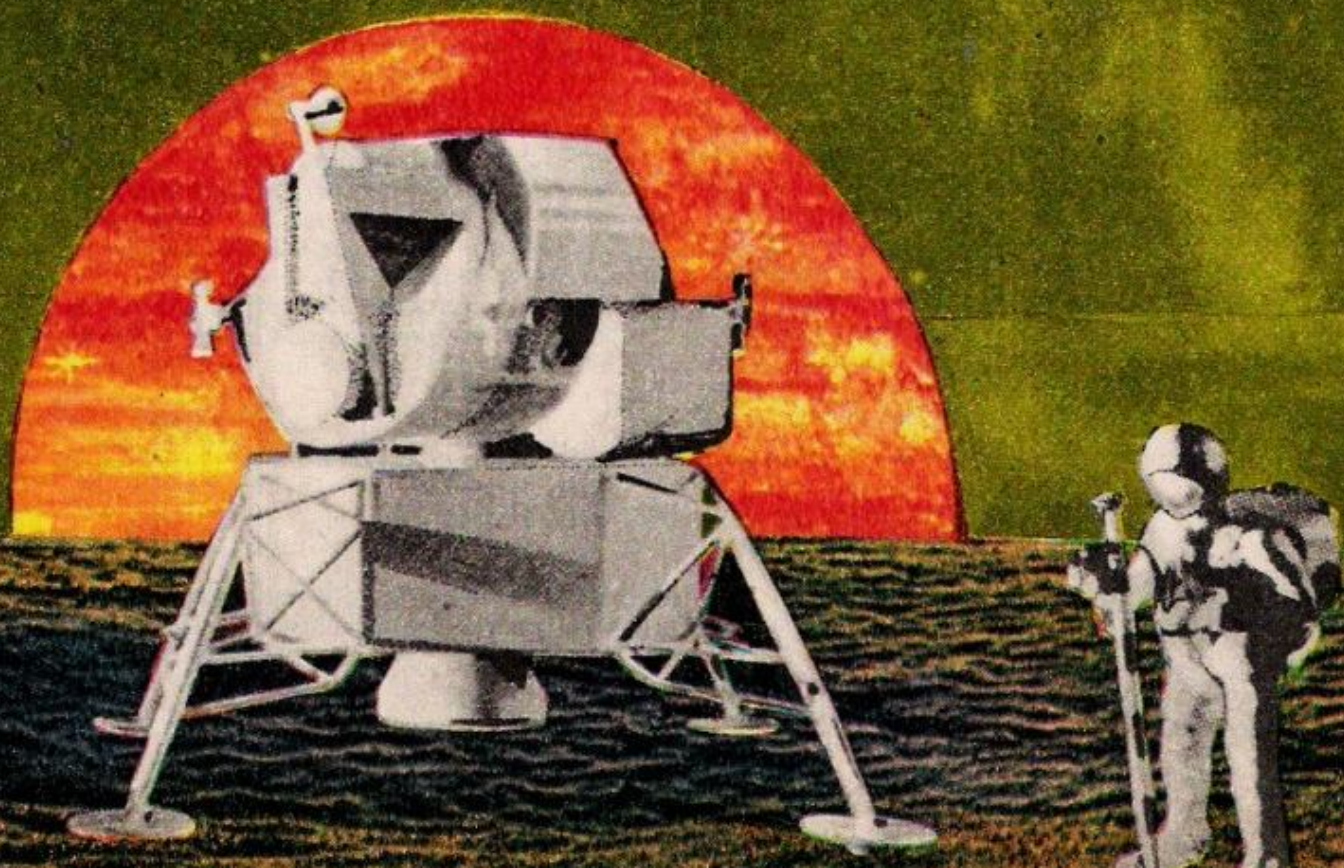
W tym roku przypada również 15 rocznica wystrzelenia pierwszego w historii sputnika Ziemi (4 października 1957 roku).

Wydarzenia te są już historią, chociaż nie tak odległą. W tym czasie w badaniach kosmicznych dokonał się gigantyczny skok. Pierwszy etap podboju Kosmosu, zwany przez fachowców „etapem sputników”, trwał przez około 4 lata. Przełomową datą stał się lot Gagarina. Od niego zaczęła się nowa era, etap lotów załogowych.

Od tego czasu nie było roku, aby świat nie pasjonował się nowymi, coraz wspanialszymi osiągnięciami. Rekordy sypały się za rekordami. Statki kosmiczne ZSRR zaczęły latać parami. Odbywały się coraz bardziej skomplikowane manewry. Na orbicie okołoziemskiej pojawiła się także kobieta — Walentyna Tierszkowa (16—19 czerwca 1963 roku). W następnym roku, niemal w rocznicę wystrzelenia pierwszego sputnika (12. 10. 1964 r.), wystartował statek („Woschod-1”) z trzyosobową załogą — Komarowem, Fieoktistowem i Jegorowem. Następnie świat dowiedział się o „kosmicznym spacerze” — orbitowaniu Aleksieja Leonowa (18. 03. 1965 r.).

To pasmo sukcesów przerwała na pewien czas śmierć Władimira Komarowa w czasie lądowania pierwszego z nowej serii radzieckich pojazdów kosmicznych — statku „Sojuz-1”. Było to wkrótce po tragicznym wypadku trzech kosmonautów amerykańskich — Virgila Grissoma, Edwarda White’a i Rogera Chaffee’a, którzy spłonęli żywcem w czasie treningu na wyrzutni raketowej. W lotach załogowych nastąpiła prawie półtoraroczna przerwa.

Następnym doniosłym krokiem w badaniach kosmicznych było przygotowanie programu „Apollo”. Do tej pory zrealizowano aż 7 wypraw na Księżyc, w tym cztery z nich z lądowaniem na Srebrnym Globie. Historyczną wyprawą był lot „Apollo-11”, w czasie którego 21 lipca 1969 r. o godzinie 3.56 człon księżycowy LM wylądował na Księżycu. Neil Armstrong i Edwin Aldrin — jako pierwsi ludzie — znaleźli się na Srebrnym Globie.





Tego samego roku — 11, 12 i 13 października — wystartowały trzy radzieckie „Sojuzy” (numery: 6, 7 i 8) aż z siedmioma kosmonautami na pokładach — słynny „kosmiczny pociąg”. Przeprowadzono wówczas szereg trudnych manewrów: spotkania statków, łączenia i rozłączania ich na orbicie, a także próby spawalnicze w kosmicznej próżni. Eksperyment ten wykazał, iż Związek Radziecki obrał inną drogę w opanowywaniu Kosmosu. Poprzez budowę dużych stacji orbitalnych radzieccy uczeni rozwijają badania przestrzeni okołozemskiej, a także samej Ziemi.

Równocześnie z wyprawami załogowymi trwały eksperymenty z wysłaniem automatycznych sond — radzieckich i amerykańskich — na Księżyc, Wenus i Marsa. Rewelacją w tej dziedzinie stał się radziecki samojezdny automat księżycowy „Łunochod-1”, który przez 11 miesięcy prowadził badania powierzchni Srebrnego Globu. Swoją misję „Łunochod-1” zakończył dopiero 4 października ubiegłego roku.

Również w 1971 roku byliśmy świadkami eksperymentu ze statkami załogowymi typu „Sojuz” oraz pierwszą w historii gigantyczną stacją orbitalną „Salut” o wadze 25 ton!

I wreszcie ostatni akord roku 1971 — szturm na planetę Mars. 14 listopada weszła na orbitę Czerwonej Planety amerykańska sonda „Mariner-9”. W ślad za nią 27 tego samego miesiąca na orbicie wokółmarsjańskiej zameldowała się radziecka sonda — „Mars-2”, a w parę dni później jej bliźniaczka — „Mars-3”. Sensacją naukową stało się jednak łagodne lądowanie (2 grudnia ub. roku) zasobnika z aparaturą pomiarową, który oddzielił się od sondy „Mars-3”.

Tak przedstawia się w wielkim skrócie historia podboju Kosmosu.

Rok bieżący również zapowiada się niezwykle. Szczególne zainteresowanie budzi projekt wysłania przez Amerykanów automatycznej sondy — „Pioniera-F” w kierunku największej planety systemu słonecznego — Jowisza.

STANISŁAW BOROWIECKI





## POLSKIE OSIĄGNIĘCIA TECHNICZNE

Księżyc, srebrzysty glob, na którym warunki bytu pod każdym względem odmienne są od ziemskich, zawsze fascynował ludzi.

Sześciokrotnie mniejsza od ziemskiej grawitacja (przyciąganie), temperatura od  $+120^{\circ}\text{C}$  w miejscach nasłonecznionych do  $-160^{\circ}\text{C}$  w cieniu, twarda, usiana kraterami, pokryta warstwą pyłu powierzchni, całkowity brak atmosfery.

Wyobrażacie sobie chyba, jak trudne było skonstruowanie pojazdu, który miał poruszać się po powierzchni Księżyca. Trudny ten problem potrafili rozwiązać uczeni radzieccy konstruując słynnego Łunochoda, który sterowany z Ziemi jeździł po powierzchni Księżyca przekazując na Ziemię drogą radiową i telewizyjną dane informacyjne o naszym naturalnym satelicie.

Również i załoga amerykańska wyprawy Apollo-15 Dave Scott i James Irvin, poruszała się po srebrzystym globie pojazdem księżycowym. Lecz... nie Amerykanie go zaprojektowali! Twórcą pojazdu księżycowego zabranego przez amerykańską załogę Apollo-15, jest polski uczone inż. Mieczysław Bekker! Jest on absolwentem Wydziału Mechanicznego Politechniki Warszawskiej, którą ukończył w 1929 roku. Swoją czterdziestoletnią karierę zawodową poświęcił teorii konstrukcji i badaniom pojazdów terenowych. W 1961

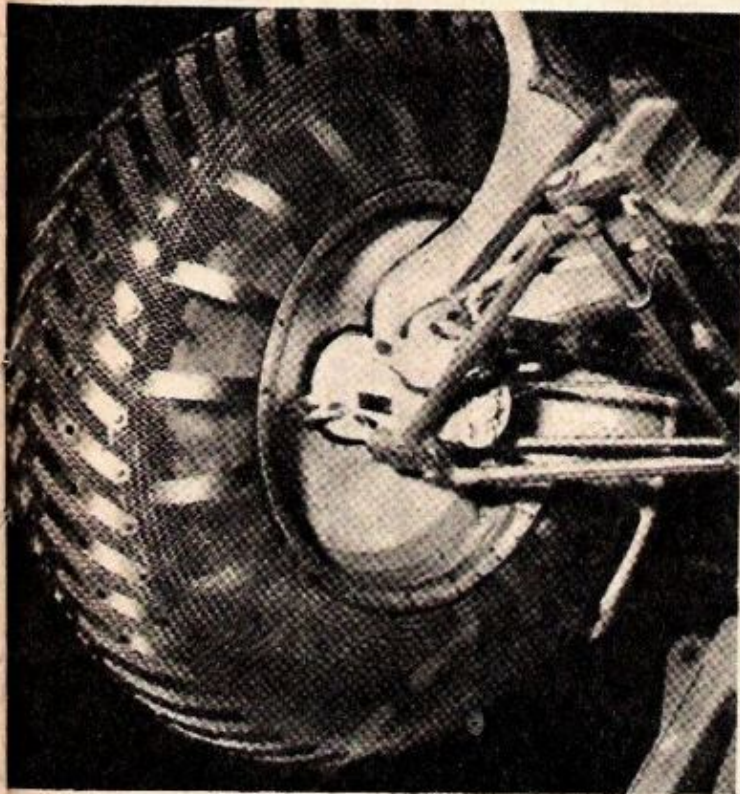
roku został dyrektorem Instytutu General Motors w Santa Barbara. Instytut ten wygrał ogłoszony przez Ośrodek Badań Kosmicznych konkurs na pojazd księżycowy, którym mieli jeździć po Księżycu kosmonauci amerykańscy. Zasadnicza koncepcja konstrukcji pojazdu jest właśnie dziełem polskiego inżyniera.

Skonstruowanie pojazdu księżycowego wymagało przeprowadzenia niezwykle skomplikowanych obliczeń oraz tysięcy prób i badań (rys. 1) w stworzonych sztucznie na ziemi warunkach przypominających księżycowe. Problemem było wszystko, od zaprojektowania właściwych kół, poprzez odpowiednio dostosowane do warunków sześciokrotnie mniejszej grawitacji amortyzatory, silniki elektryczne i akumulatory pracujące w warunkach kolosalnych różnic temperatur, do prostych wyłączników narażonych na zanieczyszczenie pyłem księżycowym.

Wszystko to zostało tak dokładnie przemyślane, że teoretyczne przewidywania dotyczące eksploatacji pojazdu na Księżycu sprawdziły się w praktyce w stu procentach. Ostateczną konstrukcję pojazdu widzicie na rys. 2. Zamiast pneumatycznych opon gumowych koła wyposażone zostały w opony siatkowe, tkane ze stalowego drutu fortepianowego (rys. 3), kierowanie — zarówno kołami przednimi jak i tylnymi, napęd elektryczny poprzez sil-







3

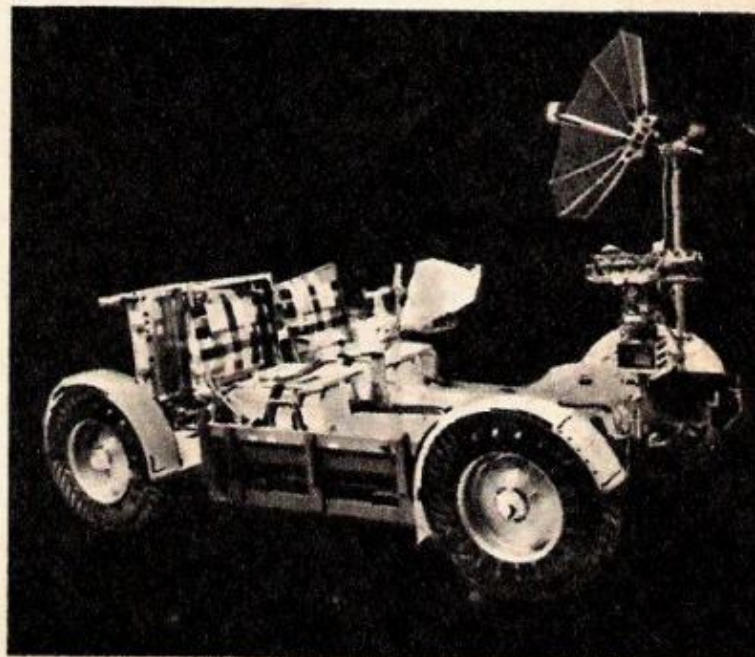
Zadziwiająca jest precyzja obliczeń teoretycznych przeprowadzonych przecież dla nieznanych, zupełnie odmiennych od ziemskich warunków księżycowych, a fakt, że wszystko to sprawdziło się w praktyce w najdrobniejszych nawet szczegółach, było — jak powiedział inż. Bekker — nagrodą za wieloletnią, intensywną pracę.

Rozmawiałem na ten temat z dowódcą wyprawy Apollo-15 płk Dave Scottem podczas wizyty kosmonautów w naszym kraju. Wyrażał się z wielkim uznaniem o świetnej konstrukcji i sprawności pojazdu, który — jak stwierdził Scott — zdał trudny egzamin w ciężkich, księżycowych warunkach na piątą.

Opracował w oparciu o materiały  
z Przeglądu Technicznego

mgr inż. WŁODZIMIERZ WAJNERT

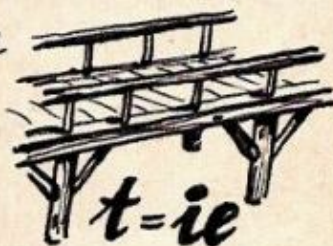
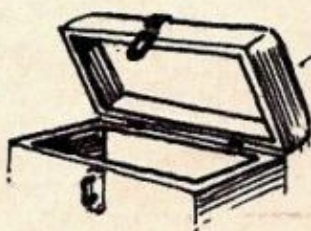
2



niki umieszczone na piastach każdego koła, zawieszenie umożliwiające poruszanie się po niezwykle wyboistym terenie i pokonywanie znacznych wzniesień. Pojazd wyposażono ponadto w szereg kamer fotograficznych i filmowych, anteny kierunkowe, specjalne automatyczne grabie do zbierania próbek księżycowych i wiele innych urządzeń ułatwiających pracę kosmonautów na Księżycu.

Założono, że pojazd może przejechać odległość 100 km. Pesymiści twierdzili, że nie przejedzie 40 km, tymczasem kosmonauci przejechali na Księżycu 60 km i w akumulatorach pozostało jeszcze energii na dalsze 40 km.

## REBUS









go to człowiek zajmujący się wytapianiem platyny poczytywany był za oszusta. Otóż okazuje się, że jeszcze w wieku XVIII umiejętność analizy chemicznej stała tak nisko, iż nie sposób było wykryć dodatku platyny do złota. Nic więc dziwnego, że tanią w owych czasach platynę używano jako niewykrywalną domieszkę do złota.

Obecnie role zmieniły się o  $180^\circ$ . Platyna dzięki swym własnościom znalazła liczne zastosowania w przemyśle i ceną jej przewyższa znacznie cenę złota. Gdyby nie udoskonalone metody analizy, fałszerze dziś dodawaliby złoto do platyny.

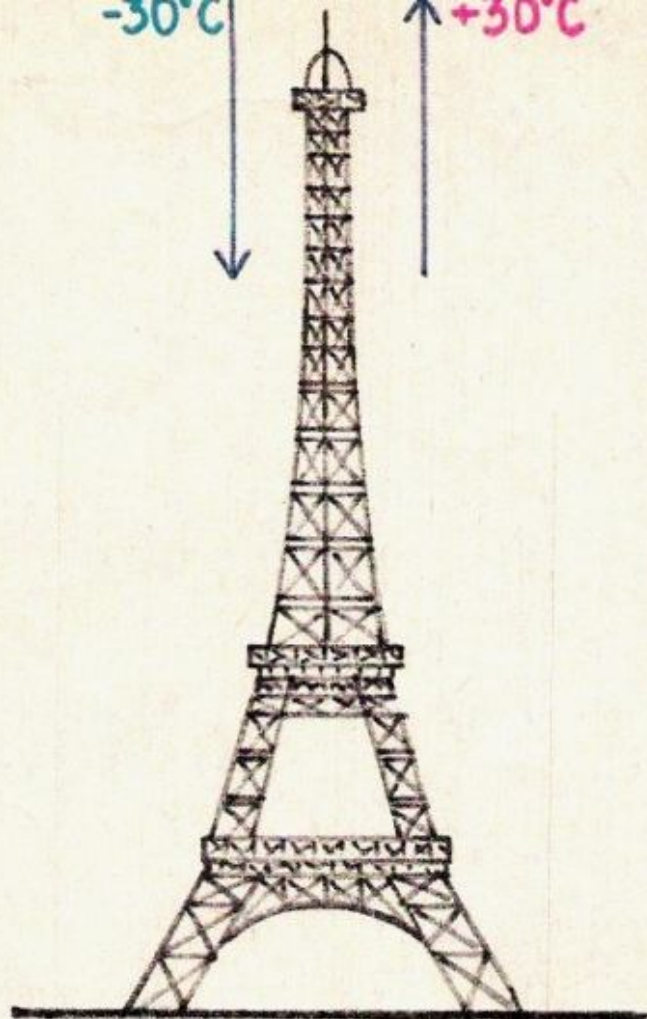
Okazuje się, że do losów metali można również zastosować przysłowie — fortuna kołem się toczy.

### POWAŻNY ARGUMENT (antymon)

Przez wiele wieków alchemikom było znane zaledwie siedem metali, które do prawdy właściwie nie wiadomo dlaczego miały być odpowiednikami planet. I tę rękę utożsamiano z Merykurem, ołów z Saturnem, cynę z Jowiszem, żelazo z Marsem, miedź z Wenus, srebro z Księżycem, a złoto ze Słońcem.

Gdy w wieku XVI odkryto antymon, alchemicy nie chcieli go wprost uznać za metal, gdyż... nie miałby on odpowiedniej sobie planety.

Argument niezbity i naukowy!



### CZY WIECIE, ŻE...

Rozszerzalność cieplna metali jest w technice sprawą poważną. Np. szyny kolejowe nie są spawane ze sobą w jedną całość, lecz pozostawia się pomiędzy nimi kilkunastocentymetrowe przerwy, aby w ten sposób zapobiec odkształceniom, jakie by mogły powstać na skutek kurczenia się bądź rozszerzania szyn latem i zimą.

Z tych samych powodów metalowe mosty kolejowe i drogowe nie są trwale łączone z przyczółkami, lecz spoczywają na potężnych rolkach.

Wszystkie te fakty są każdemu dobrze znane, ale na ich podstawie nie można jeszcze zorientować się jak liczbowo przedstawia się owa cieplna rozszerzalność metali.

Więc oto konkretny przykład. — Przy różnicy temperatury wynoszącej  $30^\circ\text{C}$  wieża Eiffla w Paryżu kurczy się bądź wydłuża o 17,5 cm. To znaczy, iż w zimie podczas trzaskającego mrozu gdy termometr wskazuje  $-30^\circ\text{C}$ , wieża ta jest niższa o 35 cm niż w lecie, gdy na dworze jest  $+30^\circ\text{C}$ .





**ДАВИТЯН ДИАНА** 15 лет  
СССР  
Ростовская область  
город Таганрог  
переулок Исполкомский  
дом 10 кв. 1

**КАРПОВ АЛЕКСЕЙ** 14 лет  
СССР город Калинин-40  
Мигаловская набережная  
дом 5 кв. 41

**БЕЛЯЕВА ВЕРА** 15 лет  
СССР город Ижевск  
улица Воровского  
дом 141 кв. 81

**НАЗАРЕНКО ИГОРЬ** 14 лет  
СССР Таджикская ССР  
город Душанбе  
улица Орджоникидзе  
дом 67 кв. 7

**СРЕДНЯЯ ШКОЛА № 3**  
класс 5 «В»  
СССР донецкая область  
город Докучаевск

**ПИСАРЕВ ПЕТР** 14 лет  
СССР город Челябинск  
п/о II улица Окружная  
дом 73 кв. 40

**ЕВСЕЕВА СВЕТЛАНА**

13 лет  
СССР город Рига — 2  
улица Маркунес  
дом 33 кв. 23

**БАЕВА ВИТА** 12 лет  
СССР  
город Харьков — 127  
608 м/р дом 34 кв. 50

**БЕГАЧЕВ ВАЛЕРИЙ** 14 лет  
СССР город Волгоград  
Проспект Ленина  
дом 211 кв. 32

**ЕВШИКОВА НАДЯ** 17 лет  
СССР остров Сахалин  
Анивский район  
посёлок Песчанское

**ШТЕЙН ИРА** 13 лет  
СССР  
Ленинградская область  
город Луга  
проспект Урицкого  
дом 58 кв. 60

**ПОДПРИГОРОВА НАТАША**  
13 лет  
СССР Тульская область  
город Ефремов  
улица Дружбы  
дом 13 кв. 70

**NAGRODY** — latarki elektryczne — za prawidłowe rozwiązanie konkursu ogłoszonego w numerze 1/72  
wylosowali koledzy: Leszek Bulski, Gliwice; Ewa Brzezińska, Stalowa Wola; Bohdan Ekingier, Warszawa;  
Andrzej Jemioło, Wodzisław Śl.; Marek Jurków, Kluczkork; Werner Kokot, Zabrze; Krystyna Kupis, Głogów;  
Marek Łabędzki, Staszów; Ewa Lasota, Tarnobrzeg; Zbigniew Lisowski, Szczytna Śl.; Arnold Marszałek, Puławy;  
Erik Murlowski, Chrzelice; Adam Nazim, Kraków; Ireneusz Piasecki, Młynki; Elżbieta Pniewska, Kielce;  
Andrzej Prokopiuk, Warszawa; Wiesław Stachowiak, Kalisz Wlkp.; Hubert Strzelecki, Kruszwica;  
Jerzy Węclawek, Nowinki; Wojciech Zajac, Sosnowiec.

**NAGRODY POCIESZENIA** — odznaki HTD — również w drodze losowania otrzymują koledzy: Piotr Cebula, Zabrze; Mirosław Cieloszyk, Poznań; Andrzej Czugujewicz, Biechowo; Romuald Dobrowolski, Walbrzych;  
Jarosław Gizijski, Poznań; Wiesław Gwizdek, Warszawa; Gerard Heigelmann, Poznań; Anna Kaszubik, Bydgoszcz;  
Grzegorz Kojro, Cieplice; Krzysztof Loho, Wrocław; Mariusz Młodzikowski, Poznań; Jacek Mięksisz, Wrocław;  
Andrzej Musiol, Katowice; Ryszard Nieradka, Toruń; Maria Okolów, Zerbuń; Artur Panek, Gliwice;  
Andrzej Pomaski, Toruń; Cezary Popiel, Krotoszyn; Henryk Pryszcz, Pszczyna; Stanisław Piela, Oświęcim;  
Krzysztof Piela, Oświęcim; Tomasz Pries, Włocławek; Kazimierz Radzajewski, Mońki; Piotr Sadowski, Augustów;  
Michał Seroczyński, Sopot; Ryszard Skiba, Kalisz; Paweł Stasiak, Łódź; Marek Szklarski, Szczecin;  
Leszek Zabicki, Zgorzelec; Andrzej Zieliński, Gdynia.

#### PRAWIDŁOWE ROZWIĄZANIE KONKURSU

Archimedes, Bell, Curie-Skłodowska, Drzewicki, Edison, Franklin, Gutenberg, Heron, Jenatzy, Kelvin, Lumiere, Montgolfier, Newton, Ohm, Pitagoras, Roentgen, Stephenson, Torricelli, Wright, Zeppelin.